

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Направление подготовки/профиль Геоэкология 25.00.36  
Школа Инженерная школа природных ресурсов  
Отделение Геологии

**Научный доклад об основных результатах подготовленной  
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
«Минерально-геохимические особенности крови человека как индикатор условий его проживания на территориях с различной экологической ситуацией»

УДК 574.4:612.111.1:550.46

**Аспирант**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А5-79	Джамбаев Мерей Тлеуканович		

**Руководителя профиля подготовки**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор	Язиков Егор Григорьевич	д.г.-м.н., проф.		

**Руководитель отделения**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
руководитель отделения геологии	Гусева Наталья Владимировна	к. г.-м. н.		

**Научный руководитель**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор	Барановская Наталья Владимировна	д.б.н., доцент		

Томск – 2018 г.

Актуальность работы определяется необходимостью создания базы знаний по химическому составу компонентов природной среды и биосубстратов человека, выявления их локальных и региональных особенностей накопления, с учетом природных и антропогенных факторов воздействия; необходимостью выявления индикаторных свойств химического состава компонентов природной среды и биосубстратов человека для целей экологического районирования и последующего нормирования выявленных показателей для оценки экологического состояния территорий и оценки здоровья населения.

Изучение элементного состава компонентов природной среды и биосубстратов человека, проживающего на территориях, подвергавшихся интенсивным процессам специфического техногенного воздействия, таких как, например, территория вокруг *Семипалатинского испытательного ядерного полигона*, имеет большое значение для выявления закономерностей взаимосвязи организма человека с окружающей средой на фоне радиохимического загрязнения и является весьма актуальным вопросом при планировании и проведении мер профилактики здоровья населения.

Из ретроспективных данных известно, что радиоэкологическая обстановка данной территории, главным образом, была обусловлена прохождением радиоактивных следов четырех испытаний [1]. Результатом ранее проведенных исследований радиоэкологической ситуации обсуждаемой территории стал Закон Республики Казахстан от 18.12.1992 г. «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне», в соответствии которому территория, прилегающая к бывшему Семипалатинскому испытательному ядерному полигону, была разделена на различные зоны радиационного риска. Для каждой зоны радиационного риска рассчитаны дозы воздействия на население за весь период испытаний облучения населения.

Цель исследования: определить оценочные уровни накопления химических элементов в компонентах природной среды и биосубстратах человека, а также микро-минеральный состав сухого остатка крови человека, проживающего на территориях, прилегающих к бывшему Семипалатинскому испытательному ядерному полигону.

Задачи:

1. Определить уровни накопления химических элементов в компонентах природной среды, таких как почва и солевые отложения питьевой воды (накипи) территорий, прилегающих к бывшему Семипалатинскому испытательному ядерному полигону
2. Определить уровни накопления химических элементов в крови и волосах человека, проживающего на территориях с различным уровнем дозовой нагрузки
3. Изучение микро-минерального состава сухого остатка крови человека, проживающего на территориях с различной дозовой нагрузкой

Научная новизна заключается в том, что впервые установлены оценочные уровни накопления 28 химических элементов в компонентах природной среды и биосубстратах человека, проживающего на территориях, прилегающих к бывшему Семипалатинскому испытательному ядерному полигону. Впервые определен микро-минеральный состав сухого остатка крови человека, подвергающегося хроническому воздействию различных доз ионизирующего излучения.

Теоретическая ценность заключается в том, что накоплена база знаний по элементному составу компонентов природной среды и о микро-минеральном составе сухого остатка крови человека, проживающего в районе воздействия бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона. Определены региональные фоновые уровни накопления элементов в компонентах природной среды и биосубстратах человека, что в дальнейшем может быть использовано в биогеохимических исследованиях при глобальном и региональном мониторинге территорий со схожей геоэкологической ситуацией, в качестве оценочных уровней.

Практическая ценность заключается в том, что предложен комплексный подход оценки геоэкологической обстановки территории путем определения уровней накопления химических

элементов в компонентах природной среды и биосубстратах человека, проживающего на территориях прилегающих к бывшему Семипалатинскому испытательному ядерному полигону.

Полученные данные могут быть использованы в практической медицине в целях прогнозирования заболеваемости и оздоровления населения. Кроме того, полученные результаты используются в учебном процессе в дисциплинах направления «Экология и природопользование».

В наши исследования вошли 9 населённых пунктов, которые отнесены к разным зонам радиационного риска (З.Р.Р.) [15].

Комплекс компонентов природной среды отбирался в дворах респондентов, давших согласие на забор крови и волос. Одним из главных факторов, учитываемых при отборе проб, был факт проживания респондентов на исследуемой территории не менее 10 лет. В результате было отобрано 53 пробы почвы, 27 проб солевых отложений питьевой воды, 50 проб волос, 60 проб крови. В целом было отобрано 190 проб. При отборе и пробоподготовке использовались стандартные методики [5, 6].

Для определения элементного состава исследуемых сред был применен инструментальный нейтронно-активационный анализ (ИНАА) на исследовательском ядерном реакторе ИРТ-Т в лаборатории ядерно-геохимических методов исследования отделения Геологии Томского политехнического университета.

Изучение микро-минерального состава сухого остатка крови человека проводилось в МИНОЦ «Урановая геология» при отделении Геологии ТПУ на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) Hitachi S-3400N с ЭДС Bruker X@Flash 4010/5010 для проведения рентгеноспектрального анализа.

В результате проведенного ИНАА в составе исследуемых сред было определено содержание 28 химических элементов, таких как Na, Ca, Sc, Cr, Fe, Co, Zn, As, Br, Rb, Sr, Ag, Sb, Cs, Ba, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu, Hf, Ta, Au, Th, U. Полученные данные были подвергнуты статистической обработке.

В результате было выявлено, что химические элементы имеют неоднозначный характер накопления в составе компонентов природной среды. Общими элементами, накапливающимися в четырех параллельно отобранных средах (почва, солевые отложения питьевых вод, волосы и кровь человека) являются такие элементы как Ca, Zn, U, характеризующие региональную специфику.

Элементный состав волос человека, проживающего на путях прохождения следов основных дозообразующих испытаний, проведенных на бывшем Семипалатинском испытательном ядерном полигоне, имеет общую специфику, проявляемую в накоплении таких элементов как La, Ce, Lu, U.

Суммарные показатели накопления химических элементов в крови человека, определяемых методом ИНАА, имеют прямую корреляцию с уровнями коллективных и индивидуальных дозовых нагрузок населения, проживающего на территории, прилегающей к СИЯП.

Микро-минеральный состав сухого остатка крови человека имеет особенности, характеризующие уровни дозовых нагрузок территории его проживания. Состав матрицы сухого остатка крови человека, представлен такими элементами как Cl, Al, Fe, Cr, K, Si, Ca, P, Na.

Научно-квалификационная работа состоит из введения, 6 глав, заключения и списка литературы, изложенных на 103 страницах печатного текста.

### Список литературы

1. Семиошкина Н.А. Оценка радиологических последствий радиоактивного загрязнения территории Семипалатинского испытательного полигона: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Обнинск, 2002. 104 с.
2. Липихина А. В. Радиоэкологическая обстановка и оценка дозовых нагрузок от долговременного воздействия радионуклидов в районе Семипалатинского испытательного ядерного полигона (на примере Абайского района) : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2005. 13 с.
3. Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана. Вып.1, изд.2. Радиоэкологическое состояние "северной" части территории Семипалатинского испытательного полигона. Институт радиационной безопасности и экологии НЯЦ РК. Рецензенты: М.С. Панин, В.П. Солодухин. Павлодар, "Дом печати", 2011.
4. МУК 2.6.1.717-98 «Радиационный контроль. Стронций-90 и цезий-137. Пищевые продукты. Отбор проб, анализ и гигиеническая оценка».
5. МУ 2.1.10.2809-10. 2.1.10. «Состояние здоровья населения в связи с состоянием природной среды и условиями проживания населения. Использование биологических маркеров для оценки загрязнения среды обитания металлами в системе социально-гигиенического мониторинга».
6. О влиянии выбросов алюминиевого комбината на элементный состав биосубстратов человека / Жук Л.И., Хаджибаева Г.С., Кист А.А. и др. // Гигиена и санитария. 1991. № 10. С. 12-15.
7. Элементный состав крови и волос коренных жителей Севера России с разной биогеохимической средой обитания / Куценогий К.П., Савченко Т.И., Чанкина О.В., Журавская Э.Я., Гырголькау Л.А. // Химия в интересах устойчивого развития. 2010. № 18. С. 51-61.
8. Очерки геохимии человека / Н.В. Барановская, Л.П. Рихванов, Т.Н. Игнатова [и др.]. Томск: Дельтаплан, 2015. 377 с.
9. Elinder C.G., Freiberg L. et al. Biological Monitoring of Metals. Geneva: WHO, 1990. 80 p.
10. Pasha Q., Malik S.A., Shah M.H. Statistical analysis of trace metals in the plasma of cancer patients versus controls // Journal of Hazardous Materials. 2008. № 153 P. 1215-1221.
11. Hanif S., Ilyas A., Shah M. H. Statistical Evaluation of Trace Metals, TSH and T4 in Blood Serum of Thyroid Disease Patients in Comparison with Controls // Biological Trace Element Research. 2017. № august 2017. P. 1-13.
12. Heitland P., Koster H.D. Biomonitoring of 37 trace elements in the blood samples from inhabitants of northern Germany by ICP-MS // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. 2006. 20. P. 253-262.
13. Alterations of serum trace elements in patients with type 2 diabetes / Zhanga H., Yanb C., Yanga Z, Zhanga W, Niua Y., Li a X., Qina L., Sua Q // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. 2017. № 40. P. 91-96.
14. Закон Республики Казахстан от 18 декабря 1992 года № 1787-XII «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне». URL: <http://online.zakon.kz/> (дата обращения 03.02.2018).
15. Интернет-ресурс: <http://online.zakon.kz/> Закон Республики Казахстан от 18 декабря 1992 года № 1787-XII О социальной защите граждан, пострадавших вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне.